

Artículo original

**ANILLO OSEO DEL ATLAS: ESTUDIO ANATOMICO E
IMPLICANCIAS NEUROQUIRURGICAS EN LOS ABORDAJES
EXTREMO LATERALES AL FORAMEN MAGNUM**

Ricardo Schillaci¹, Fabián Piedimonte², Marcelo Soria¹, Horacio Conesa²

¹Instituto de Neurocirugía y Neurología "Prof. Dr. Enrique Pardal"
Sanatorio Mitre - Buenos Aires - Argentina

²Unidad de Neurociencias. Departamento de Anatomía. Facultad de Medicina
- Universidad de Buenos Aires - Buenos Aires - Argentina

RESUMEN

El anillo óseo o conducto que rodea a la arteria vertebral a nivel del atlas es una variante anatómica resultante de la existencia de un puente óseo extendido desde la faceta articular hasta el arco posterior de la vértebra.

En base a disección sobre material cadavérico y en identificación imagenológica se describen las características morfológicas de esta estructura y sus relaciones con la arteria vertebral.

El conocimiento de esta variante anatómica es de importancia en los pasos de liberación de la arteria vertebral en los abordajes extremo-laterales al foramen magnum y se destaca la relevancia de establecer la dominancia vertebral para la elección del lado a abordar en los accesos extremo-laterales en la cirugía de las lesiones del foramen magnum.

Palabras clave: foramen magno anterior, abordaje transcondíleo, control arteria vertebral.

ABSTRACT

The bone ring - or conduct, or duct - surrounding the vertebral artery at atlas level is an anatomical variation resulting from the existence of a bony bridge that extends from the articular facet to the posterior arch of this vertebra.

This paper describes the morphological characteristics of this structure and its relations to the vertebral artery based on dissections of cadaveric material as well as its possible identification in radiologic studies. The importance of the existence of this structure is stressed in the various steps of liberation of the vertebral artery in the transcondylar approach to the foramen magnum. It also includes considerations regarding the usefulness of preoperative radiologic diagnosis of this structure added to angiographic data to determine vertebral dominance when deciding which side to approach in order to apply extreme lateral surgical approaches to foramen magnum lesions.

Key words: anterior foramen magnum, transcondylar approach, vertebral artery control.

INTRODUCCIÓN

La región anterior del foramen magnum es asiento de diversos tipos de lesiones de localización intra y/o extradural originadas a nivel del clivus inferior y la columna cervical superior o extendidas desde el hueso petroso o del ángulo pontocerebeloso.

El acceso quirúrgico a estas lesiones que en general tienen íntima relación con la vertiente anterior del tronco encefálico, los pares craneanos y el sistema vértebrobasilar, ha sido optimizado significativamente en los últimos años a través del desarrollo de los llamados abordajes extremo laterales, que como su nombre lo indica, permiten una mejor exposición que supera las limitaciones anatómicas de las vías posteriores y anteriores ya conocidas.

Dentro de los pasos técnicos de estos abordajes, la identificación y manejo de la arteria vertebral constituye uno de los fundamentales, principalmente en el trayecto que transcurre desde su paso por el foramen transverso de C1 hasta el punto en el que atraviesa la duramadre de la fosa posterior. El exacto conocimiento de las estructuras anatómicas que se relacionan con la arteria en este sector, no solo permite su movilización sino que reduce las posibilidades de lesión vascular, con la consecuente morbilidad de la misma.

En este trabajo se describe el conducto óseo a nivel del arco posterior del atlas que rodea a la arteria vertebral, analizando su frecuencia de presentación y destacando la importancia de su identificación preoperatoria en la elección del lado a abordar cuando se utilizan técnicas extremo laterales transcondíleas en el tratamiento de lesiones del foramen magnum.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una preparación cadavérica de espécimen humano adulto fue utilizada en este estudio; previamente fijada en solución de formol al 20% e inyectada por ambas arterias carótidas y vertebrales con latex coloreado.

En posición operatoria y bajo la magnificación microscópica correspondiente se reprodujeron los pasos quirúrgicos de un abordaje extremo lateral transcondíleo en forma bilateral.

Por otra parte, en una preparación ósea craneocervical, en la que el conducto óseo era bilateral, se estudiaron su disposición, dimensiones y características morfológicas. En ambos casos se realizaron estudios radiológicos simples y tomografía axial computada con reconstrucción tridi-

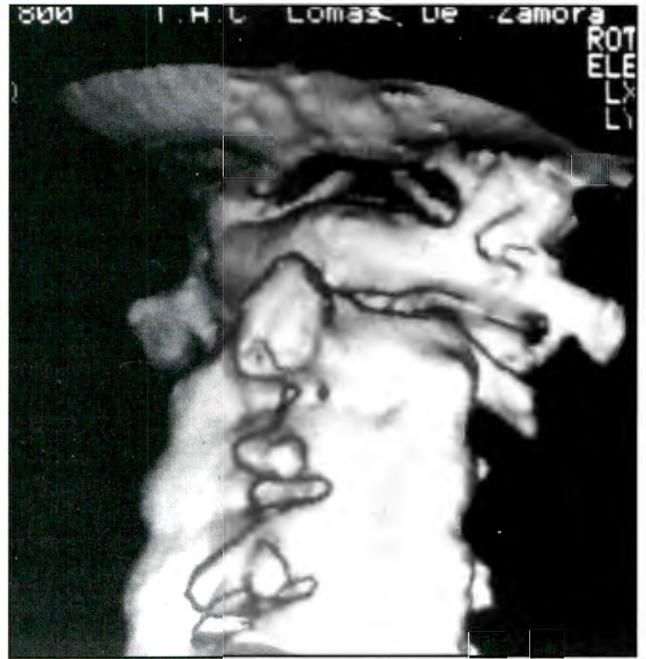


Fig. 1. Tomografía computada con reconstrucción tridimensional de la preparación ósea de la figura 3 que muestra claramente la existencia bilateral del conducto óseo del atlas.

mensional (Fig. 1).

En ambos casos fue posible detectar la lámina ósea conformando el anillo en cuestión.

Descripción anatómica

En el tiempo de la liberación del segmento V de la arteria vertebral izquierda se identificó un puente óseo que, extendido desde el arco posterior hasta la faceta articular superior del atlas, constituía un conducto óseo completo que rodeaba íntimamente a la arteria y la ocultaba en 12 mm de su trayecto extradural. La adventicia del vaso a este nivel tenía una estrecha relación con la capa perióstica dependiente de la superficie interna del foramen dificultando así la separación de ambas estructuras y determinando un riesgo potencial de lesión de la arteria (Fig. 2).

DISCUSIÓN

La existencia de un puente óseo extendido desde el extremo posterior de la faceta articular superior del atlas hasta su arco posterior fue comunicado inicialmente por Strauss y Duickheim en 1840 bajo la denominación de "Anillo Atloideo", citado por Le Double¹¹. Posteriormente, diversos autores describieron esta estructura, otorgándole distin-

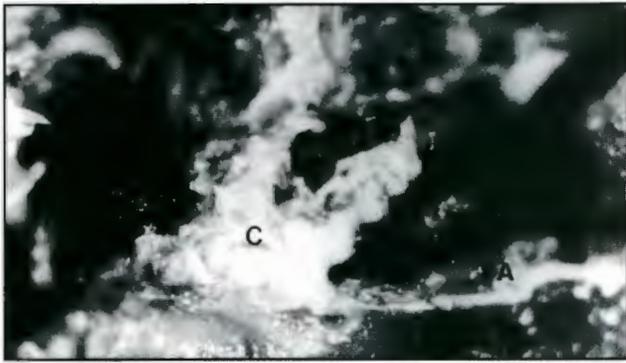


Fig. 2. Preparación anatómica inyectada por vía arterial con latex coloreado. A: lado izquierdo: se observa el conducto óseo C rodeando la arteria vertebral (VA) ocultándola en una extensión de 12 mm. B: lado derecho: se observa a la arteria vertebral (VA) en su curso anatómico habitual en el arco posterior del atlas.

tas denominaciones, tales como "agujero detrás de la apófisis articular superior del arco posterior" (Zoja), "agujero supraatloideo" (Varaglia), "agujero oblicuo" (Elleberg), "foramen arqueado" (Kohler) y "agujero retroarticular" (Le Double), todas ellas citadas en la revisión que realizara en nuestro medio Costa Bertani³.

Esta formación convierte en conducto al canal de la arteria vertebral rodeándola en forma completa o incompleta de acuerdo a la extensión de la lámina ósea. Varios autores han considerado que la misma deriva de la osificación más o menos completa del arco fibroso que el ligamento occipitoatloideo forma sobre el cauce de la arteria vertebral³. Su disposición es oblicua de adelante hacia atrás, de adentro hacia fuera y de arriba hacia abajo pudiendo considerarse una cara superior y posterior convexa y rugosa y una cara inferior y anterior cóncava y lisa. El anillo constituido, de aspecto oval, presenta una luz cuyo

diámetro oscila entre 5 y 7 mm (Fig. 3).

De acuerdo a las diferentes descripciones anatómicas publicadas puede concluirse que en la mayoría de los casos el anillo es completo formando un verdadero conducto mientras que en la minoría permanece abierto por una incompleta extensión del puente óseo encargado de cerrarlo. Su frecuencia es superior al 15%, siendo la identificación unilateral la más frecuente con prevalencia del lado derecho, aunque la existencia bilateral presenta una incidencia elevada^{4,11}.

Si bien Drake⁵ ha descrito casos de ligadura bilateral de las arterias vertebrales sin repercusión neurológica en presencia de arterias comunicantes que aportan flujo suficiente desde el sistema carotídeo, todas las series referidas a los abordajes extremo laterales al foramen magnum^{2,4,6,10,13} jerarquizan la importancia de reconocer, movilizar y preservar dicha arteria, así como la necesidad de su reparación en caso de lesión. En algunas publicaciones esta eventualidad motivó incluso reintervenciones tras el fracaso inicial de las diferentes técnicas utilizadas, que fueron desde la sutura simple hasta la anastomosis e incluso injertos venosos. Otros reconocen como única desventaja de estas técnicas de abordaje, la necesidad de remover hueso en la vecindad de la arteria vertebral dado el riesgo de su lesión. Tanto es así que la mayoría de los autores destacan la importancia del conocimiento preoperatorio, mediante angiografía, de la dominancia vertebral, a fin de elegir el lado a abordar en base a este patrón vascular^{1,2,10,13}, así como las relaciones de la arteria con las lesiones tumorales^{4,9,15,17}.

En algunas de las principales series existen menciones específicas de la existencia del anillo óseo a nivel del arco posterior del atlas. Sekhar¹⁷ en los resultados de su serie de 22 pacientes



Fig. 3. Preparación ósea craneocervical, en la cual, el conducto óseo del atlas se observa en forma bilateral (flechas). Se ha realizado con material sintético la simulación del trayecto anatómico de ambas arterias vertebrales (VA).

operados utilizando el abordaje extremo lateral transcondíleo comunica 4 lesiones intraoperatorias de la arteria vertebral, una de ellas a nivel de esta estructura anatómica. Sen^{14,16} refiere haber hallado el anillo en un solo caso logrando liberar la arteria abriendo el mismo, sin lesionarla. Otros autores^{8,9,12} en contraste, no mencionan en sus casuísticas el hallazgo de esta variedad anatómica durante la identificación y disección de esta porción de la vertebral.

Sin embargo, más allá de estas descripciones esporádicas, no existen en la bibliografía consideraciones específicas respecto a la importancia del reconocimiento preoperatorio de la existencia del conducto óseo.

En nuestra opinión, la frecuencia de aparición del anillo óseo, justifica su investigación prequirúrgica mediante estudios por imágenes. Su íntima relación morfológica con la arteria puede incrementar el riesgo potencial de su lesión. George⁶ sugiere que sólo la preservación de la capa perióstica perivascular, durante la disección de la arteria vertebral en el canal del arco posterior del atlas reduce la posibilidad de lesión dada la estre-

cha vinculación de este plano con la pared arterial. En nuestro caso, hemos confirmado ese hallazgo, el cual es aún más evidente cuando existe el conducto óseo descrito, hecho que nos lleva a considerarlo un factor decisivo que debe ser relacionado con la dominancia vertebral para definir el lado a abordar.

CONCLUSIONES

El conducto óseo del arco posterior del atlas es una estructura anatómica que rodea íntimamente la arteria vertebral en la tercera porción de su trayecto extradural. Esta estrecha relación, incrementa el riesgo de lesión de la arteria en la etapa de su identificación y liberación extradural en los abordajes extremolaterales al foramen magnum. La posibilidad de su diagnóstico preoperatorio, dada su considerable incidencia, mediante estudios por imágenes, constituye un dato de significativa importancia neuroquirúrgica, que junto con la dominancia vertebral, permite determinar el lado más propicio para efectuar los abordajes extremolaterales al foramen magnum.

BIBLIOGRAFÍA

1. Babu R, Sekhar L, Wright D: Extreme lateral transcondylar approach: Technical improvements and lessons learned. *J Neurosurg* 81: 49-59, 1994.
2. Bertalanffy J, Seeger W: The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery* 29: 815-821, 1991.
3. Costa Bertani G: Contribución al mejor conocimiento clínico radiológico del foramen arqueado, del foramen transversarium y de las articulaciones occipitoatloideas. *Orientación Médica* 10: 110-117, 1961.
4. De Oliveira E, Rhoton AJ Jr, Peace D: Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. *Surg Neurol* 24: 293-352, 1985.
5. Downing E: Surgical management of extracranial lesions of the vertebral artery. In Schmidek H, Sweet W. *Operative Neurosurgical Techniques Indications, Methods and Results*. Grune Stratton Inc. 1982, cap. 46, pp. 689-708.
6. Georges B, Dematons C, Cophignon J: Lateral approach to the anterior portion of the foramen magnum. Application to surgical removal of 14 benign tumors: Technical note. *Surg. Neurol* 29: 484-490, 1988.
7. Gilsbach JM. Letter to the Editor. *Neurosurgery* 28: 779, 1991.
8. Guidetti B, Spallone A: Benign extramedullary tumors of the foramen magnum. *Surg Neurol* 13: 9-17, 1980.
9. Hakuba A, Hasmi K, Fujitani K et al: Jugular foramen neurinomas. *Surg Neurol* 11: 83-94, 1979.
10. Heros R: Lateral suboccipital approach for vertebral and vertebrobasilar arteries lesions. *J Neurosurg* 64: 559-562, 1986.
11. Le Double AF: *Traité des variations de la colonne vertebrale de L'Homme*. Paris. Vigot Frères Editeurs 1912, pp. 90-93.
12. Meyer F, Ebersold M, Reese D: Benign tumors of the foramen magnum. *J Neurosurg* 61: 136-142, 1984.
13. Sen Ch, Sekhar L: An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. *Neurosurgery* 27: 197-204, 1990.
14. Sen Ch. Comunicación personal, 1993.
15. Sen Ch, Sekhar L: Extreme lateral transcondylar and transjugular approach. In Sekhar N, Janecka J. *Surgery of Cranial Base Tumors*. New York, Raven Press, Ltd, 1993. Chapter 26, pp. 389-411.
16. Sen Ch, Eiseberg M, Casden A, et al: Management of the vertebral artery in excision of extradural tumors of the cervical spine. *Neurosurgery* 36: 106-116, 1995.
17. Sekhar L, Swamy N, Jaiswal V et al: Surgical excision of meningiomas involving the clivus: preoperative and intraoperative features as predictor of postoperative functional deterioration. *J Neurosurg* 81: 868-869, 1994.